

⑭ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57-15911

⑤ Int. Cl.³
B 29 B 1/06
// B 29 F 3/02
B 29 H 3/00

識別記号

1 0 2

庁内整理番号

7112-4F

7112-4F

7179-4F

④ 公開 昭和57年(1982)1月27日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭ 二軸連続式混練機

① 特 願 昭55-90890

② 出 願 昭55(1980)7月2日

⑦ 発 明 者 井上公雄

神戸市須磨区白川台5丁目47-4

⑦ 発 明 者 福井二志

三木市志染町西自由が丘2-299

⑦ 発 明 者 小川勝美

尼崎市南塚口町7丁目13の19

⑦ 発 明 者 浅井俊博

神戸市灘区土山町8番22-103号

⑦ 出 願 人 株式会社神戸製鋼所

神戸市葺合区脇浜町1丁目3番18号

⑦ 代 理 人 弁理士 小谷悦司 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 二軸連続式混練機

2. 特許請求の範囲

1. 一端に材料供給口を有し他端に排出口を有するチャンパーと、該チャンパー内に並列配置した二軸の有翼ロータとを具備し、該ロータとチャンパー内面との間の空間において被混練材料に剪断仕事を加えるように構成した二軸連続式混練機において、上記チャンパーの一部に、上記両ロータとの間の間隔調節が可能な挿入部材を設けたことを特徴とする二軸連続式混練機。

3. 発明の詳細な説明

本発明は合成樹脂やゴム類の混練に用いる二軸連続式混練機に関するものである。

従来、合成樹脂やゴム類を高効率で混練する装置として、一端に供給口を有し他端に排出口を有するチャンパー内に二軸の有翼ロータを配置し、連続的に被混練材料の供給、混練、排出を行なうようにした連続式混練機が知られている。ところが、従来の連続式混練機では、同一機にて粘度の

異なる各種の被混練材料に適した混練を行うことが困難であるという問題があった。

すなわち、この種混練機においては、供給口から供給された合成樹脂やゴム類は、ロータの回転によりロータとチャンパー内面との間の空間にて剪断仕事を受け、発熱して軟化溶解し、この間にカーボンブラック、顔料、無機充填材などの添加材の混合、分散が進行する。この場合にロータとチャンパー内面との間における剪断応力は、被混練材料の粘度、ロータの周速、ロータとチャンパーとの間のクリアランスとの間に次の①式のような関係がある。

$$\tau = \eta \cdot \frac{\pi D N}{h} \cdots \cdots \cdots \textcircled{1}$$

なお、 τ は剪断応力、 η は材料の粘度、 D はロータ径、 N はロータの回転数、 h はロータとチャンパーとの間のクリアランスを示す。

実際にはロータの混練用翼部とチャンパー内面との間の空間が断面鎌状となり、ロータ各部分で被混練材料に加えられる剪断応力は変化するが、上記①式から明らかなように最大剪断応力 τ_{\max}

はロータのチップ部（混練翼の頂部）で発生し、チップクリアランス（チップ部でのクリアランス）を h_c とすると、最大剪断応力 τ_{max} は次の②式のよ
うに表わされる。

$$\tau_{max} = \eta \cdot \frac{\pi DN}{h_c} \dots\dots\dots ②$$

つまり、被混練材料に加えられる剪断仕事は、材料の粘度及びロータの回転数に比例し、ロータのチップクリアランスに反比例する。そして、この剪断仕事は熱に変化して被混練材料の温度上昇が起こり、熱の一部はチャンバーやロータ内部に流される冷却水等によつて奪われるが、粘度の高い材料では発熱が冷却熱量を上まわつて熱による分解や劣化を起こすことがある。また、発熱を防ぐために、例えば予めチャンバーの排出口に設けられた絞り機構を開放状態にして運転される場合があるが、これでは絞り機構によつて混練度及びカーボン等の分散度の向上を図るという作用が犠牲にされることとなる。

また、このように被混練材料の粘度に応じて混練機での材料の仕事量に変化し、材料によつて最

適のロータ形状、寸法が存在するという観点からチップクリアランスやロータの混練部の長さを変えた数種類のロータを用意し、その中から被混練材料を選び出すことも従来行われそいるが、これではロータのコストが高み、かつ、交換に手間がかかるという欠点がある。一方、ロータを変える代りにチャンバーを取り替えることも考えられるが、チャンバー全体を取替えるのではロータ以上に手間がかかりコストが高むこととなる。

本発明はこれらの事情に鑑み、チャンバーの一部にロータとの間隔調節可能な挿入部材を設けることにより、この挿入部材のみの変換もしくは移動によつて、極めて簡単に材料に加わる剪断仕事ひいては発熱量をコントロールし得、広範囲にわたり粘度の異なる各種材料の混練を可能にするのできる連続式混練機を提供するものである。

以下、本発明を図示せる実施例によつて説明する。

第1図及び第2図において、1, 1は二軸のミキシング用有翼ロータ、2は該両ロータ1, 1を

取囲むミキシングチャンバー、3はチャンバー2の一端側に設けた材料供給口（ホッパー）、4はチャンバー2の他端側に設けた材料排出口としての吐出オリフィスである。上記両ロータ1, 1はチャンバー2内に並列に配置され、適宜の駆動装置にて互いに異方向に回転せしめられるように構成している。この各ロータ1には、材料供給口3側から順に、スクリュウ形状のフィード部11と、混練部12と、デイスチャージ部13とを設けている。上記混練部12では、ロータ1を剪断、攪拌作用に適当な非円形断面形状として、混練翼14を形成している。図例では断面で三方に混練翼14が突出した形状としているが、二方に混練翼が突出した断面オーバル形等の形状も採用し得る。そして通常、該混練部12の始側から中間部までは混練翼14が材料を前方に送る方向に適当なリード角をもつて振れ、こゝから混練部12終端までは逆に混練翼14が材料を戻す方向に適当なリード角をもつて振れた状態に、連続もしくは不連続に混練翼14を混練部12全体にわたり設

けてある。一方、前記チャンバー2は、両ロータ1, 1に対応する実質的に円筒状の並列な二つの室を連通一体化してなる。また、前記吐出オリフィス4は、例えば図示せるように、その一側壁4aを傾動可動とすることにより開口量を調節可能とし、上記の可動壁4aは螺旋式の操作杆やシリンド等（図示省略）にて作動し得るようにしてある。開口量調節可能な吐出オリフィスとしては図示せる構造に限らず、固定壁で囲んだ排出口通路内に横軸で軸止した回転可能な板体を設けて、この板体の傾斜角度によつて通路の開度が調節されるような構造等も採用し得る。

5, 5'はチャンバー2の一部に設けた挿入部材で、予めチャンバー本体21と別体に形成し、前記両ロータ1, 1との間隔調節が可能な状態に、チャンバー本体21の所定箇所に挿入してある。当実施例では、混練部12の主要範囲に対応する箇所及びデイスチャージ部13に対応する箇所におけるチャンバー2の一部に挿入部材5, 5'を設けている。また、挿入部材5, 5'を両ロータ1,

1 に対して間隔調節可能にする手段として、当実施例では、両ロータ 1, 1 間のロータ軸に直角な中央線に沿って、挿入部材 5, 5' を移動可能としている。すなわち、第 2 図に示すように、両ロータ 1, 1 に対応させて巾方向左右内面を対称的に円弧面等に形成した適宜巾の挿入部材 5 を、チャンパー本体 2 1 に対してロータ軸と直角な方向に移動可能に挿入した状態で、該挿入部材 5 の上端左右両側突縁部にねじ 2 2, 2 2 を挿通し、該ねじ 2 2, 2 2 の先端をチャンパー本体 2 1 に設けたねじ穴 2 3, 2 3 に螺着して、該ねじ 2 2, 2 2 の螺動操作にて挿入部材 5 を移動し得るように構成している。2 4, 2 4 は上記ねじ 2 2, 2 2 に螺着した挿入部材固定用ナットである。挿入部材 5 は通常チャンパー 2 の上側にだけ設けられるが、第 3 図に示すように、上下両側に挿入部材 5 1, 5 1 を設けてもよい。挿入部材 5 の巾は第 2 図に示すように両ロータ 1, 1 に部分的に対応する程度に狭くしてもよく、また、第 3 図に示すように両ロータ 1, 1 全体に対応して最大限に

広くとることもできる。また、第 3 図ではねじ 2 2 … に対して一定の位置関係に挿入部材 5 1, 5 1 を保持する手段として、前記挿入部材固定用ナット 2 4 の代わりに圧縮コイルバネ 2 5 … を用いている。なお、デイスチャージ部 1 3 に対応する箇所に設けた挿入部材 5' も、挿入部材 5 または 5 1 と同様に構成されている。

次にこの装置の動作及び作用を説明すると、合成樹脂やゴム等の材料は、カーボンブラック等の添加材とともに、連続定量的に材料供給口 3 からチャンパー 2 内に送り込まれ、フィード部 1 1 を通って混練部 1 2 に移動し、こゝで剪断仕事を受けて軟化熔融し、かつ、カーボンブラック等の混合分散が進行し、然る後デイスチャージ部 1 3 を経て吐出口 4 から吐出される。この場合、前記挿入部材 5, 5' の位置調節にて挿入部材 5, 5' と両ロータ 1, 1 との間隔を調節することにより、これに応じて剪断仕事に変化し、また材料の移動性等も変わり、もつて発熱量、混練度、カーボンブラック等の分散度等が調整され、材料に応じて最

適な混練条件を得ることができる。特に挿入部材 5, 5' とロータ 1, 1 との間隔を広げると、第 4 図のグラフに示すようにカーボンブラック等の分散度が向上する。すなわち、第 4 図は、カーボンブラックを 26 重量パーセント添加した材料を用いて処理量 60Kg/h, 40Kg/h, 20Kg/h のそれぞれの場合につき、挿入部材 5, 5' を第 1 図及び第 2 図に仮想線で示すようにロータ 1, 1 に近接させたとき (O 状態) と、挿入部材 5 をこれより 5 mm 持ち上げたとき (A 状態) と、第 1 図及び第 2 図に実線で示すように両挿入部材 5, 5' をともに 5 mm 持ち上げたとき (B 状態) の各カーボンブラック分散度 (縦軸に未分散カーボンブラックの面積指数をもつて表わす) を示す。このように、挿入部材をロータ 1, 1 から引離すとカーボン分散度が著しく向上した。その理由としては、挿入部材とロータとの間隔を広げることにより材料の移動が容易になって均一な混合が行なわれるようになり、また、既に述べたように剪断仕事が増加するに伴い発熱量が減るので吐出オリフィス 4 を絞つ

て運転することができ、これによつて排出口付近の材料の充填率が高まり排出口付近で十分な仕上げ混練が行なわれるようになったことなどがあげられる。第 5 図のグラフに示すように、吐出オリフィスが絞られるほどカーボン分散度は向上する。

なお、本発明装置において、挿入部材の位置 (挿入深さ) を調節可能にする手段は前記実施例に限定するものでなく、このほか、例えば第 6 図に示すように挿入部材 5 2 の上端部左右両側突縁部とチャンパー本体 2 1 との間に任意にスペーサ 2 6 を介挿させた状態で挿入部材 5 2 をチャンパー本体 2 1 に取付け、このスペーサ 2 6 の有無あるいは枚数の増減や厚さの異なるものとの取替えにより、挿入部材 5 2 の位置を変更し得るようにしてもよい。あるいはまた、図示しないが、チャンパー本体に取付け枠を介して取付けた油圧シリンダ等により挿入部材を移動させるようにすることもできる。

挿入部材の形状としては、第 7 図に示すように巾方向左右内面がロータチップの回転に沿わせた

円弧状を為すもの53であつてもよく、また、第8図に示すように内面の曲率もしくは傾斜を緩やかにしてチャンパー1の左右両室の間の材料の流れを促進し均一混合を促進する形状54としてもよい。

また、挿入部材をロータに対して間隔調節可能にする手段としては、前記の如く挿入部材を移動もしくは位置変更可能とするほかに、形状や寸法の異なる挿入部材を数種用意し、かつ、これら挿入部材をチャンパー本体に対して着脱可能とすることにより、被混練材料に応じて挿入部材を取替えるようにすることもできる。

第9図は本発明混練機のさらに別の実施例を示し、ロータ1に軸方向前後2段にわたつて混練部12a、12bを設けた場合を示す。この場合もロータ1はチャンパー2内に2列に配置されるが、各ロータ1には材料供給口側から順に、フィード部11、第1混練部12a、第2混練部12b、及びデイスチャージ部13を有する。一方、チャンパー2には、上記第1混練部12a、第2混練

けておくことができる。

叙上の如く、本発明は一端に材料供給口を有し他端に排出口を有するチャンパー内に二軸の有翼ロータを具備した二軸連続式混練機において、上記チャンパーの一部に上記両ロータとの間の間隔調節が可能な挿入部材を設けているため、被混練材料の粘度が高い場合には挿入部材とロータとの間隔を広げることにより、剪断仕事が増加して発熱が抑制され材料の熱による分解や劣化が防がれると共に、材料の移動性、混練度、添加物の分散度等も向上されるというように、被混練材料に応じて挿入部材とロータとの間隔を調整することによつて広範囲にわたり粘度の異なる各種材料に対し最適な混練条件を得ることができ、しかも、ロータやチャンパー全体を取替える必要なく、挿入部材のみの位置調節ないしは取替えによつて簡単に上記の如き混練条件の調整を行うことができ、コストも低廉に保る得る等のすぐれた効果を奏するものである。

4. 図面の簡単な説明

部12b、デイスチャージ部13に対応する箇所に、例えば分割的に適宜数の挿入部材55…を設け、各挿入部材55…をロータ1に対して間隔調節可能としている。この場合、少なくとも第1混練部12aと第2混練部12bとの間等に対応する箇所に固定部分27を設け、ロータ1にはこの位置に円形断面部分15を設けることにより、材料が混練不十分のまま排出口に送られるショートパス現象を防止することが望ましい。この構造によると、2段の混練部12a、12bによつて混練作用が高められる。また、挿入部材55…を移動変位させることにより、これら挿入部材55…を設けた部分でロータ1、1とチャンパー2内面との距離が常に変化し、剪断応力が変化すると共に、ロータ1の前進面とチャンパー2内面との空間が変化することになり、混練中の材料に圧縮、膨張の作用が加わつてロータ1への材料の貼り付きを防止し、均一混合を高める効果もある。

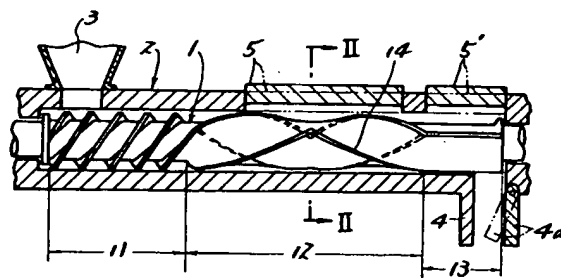
これら各実施例において、挿入部材には必要に応じて加熱、冷却のため蒸気や水を通す通路を設

第1図は本発明2軸連続式混練機の1実施例を示す縦断正面図、第2図は第1図のII-II線に沿った拡大断面図、第3図は挿入部材取付部分の別の実施例を示す拡大断面図、第4図は挿入部材とロータとの間隔調節に伴う被混練材料におけるカーボンブラック分散度の変化を示すグラフ、第5図は吐出オリフィスの開度とカーボンブラック分散度との関係を示すグラフ、第6図は挿入部材の位置調節手段の別の実施例を示す要部の拡大断面図、第7図は挿入部材の形状の1例を示す拡大断面図、第8図は挿入部材の形状の別の例を示す拡大断面図、第9図は2軸連続式混練機の別の実施例を示す縦断正面図である。

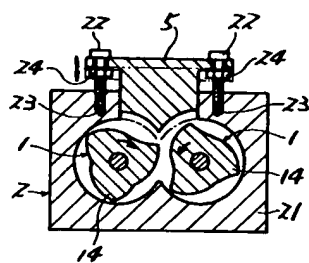
1 …… ロータ、2 …… チャンパー、3 …… 材料供給口、4 …… 吐出オリフィス、5、5'、51、52、53、54、55 …… 挿入部材。

特 許 出 願 人 株式会社 神戸製鋼所
代理人 弁理士 小 谷 悦 司

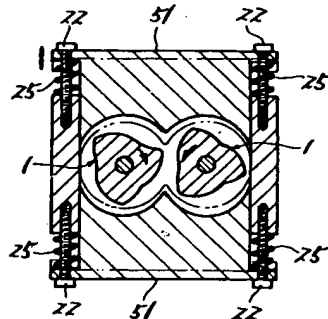
第 1 図



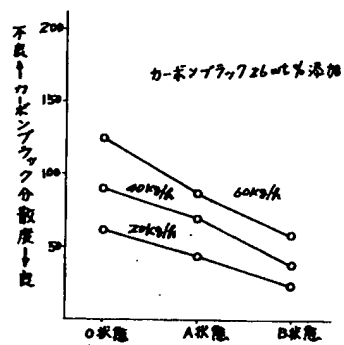
第 2 図



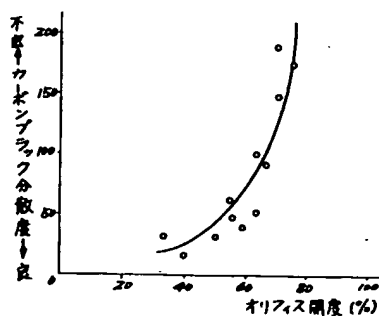
第 3 図



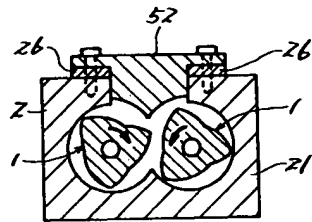
第 4 図



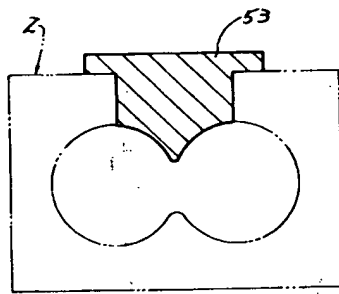
第 5 図



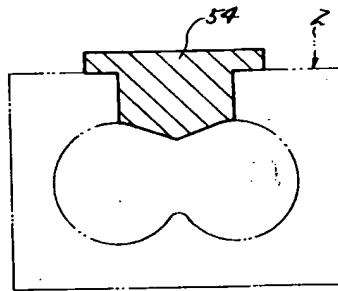
第 6 図



第 7 図



第 8 図



第 9 図

